

**CLIPPEDIMA E= JP02000135577A**

**PAT-NO: JP02000135577A**

**DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000135577 A**

**TITLE: FRICTION JOINTING DEVICE**

**PUBN-DATE: May 16, 2000**

**INVENTOR-INFORMATION:**

| <b>NAME</b>                 | <b>COUNTRY</b> |
|-----------------------------|----------------|
| <b>KOGA, SHINJI</b>         | <b>N/A</b>     |
| <b>HIRASAWA, HIDEYUKI</b>   | <b>N/A</b>     |
| <b>KAMIOKA, MITSUHIRO</b>   | <b>N/A</b>     |
| <b>HORIMOTO, KOZO</b>       | <b>N/A</b>     |
| <b>YAMASHITA, SEIICHIRO</b> | <b>N/A</b>     |
| <b>YOMO, HIROSHI</b>        | <b>N/A</b>     |

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

| <b>NAME</b>                   | <b>COUNTRY</b> |
|-------------------------------|----------------|
| <b>KAWASAKI HEAVY IND LTD</b> | <b>N/A</b>     |

**APPL-NO: JP10322885**

**APPL-DATE: October 27, 1998**

**INT-CL (IPC): B23K020/12**

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a friction jointing device and a friction

jointing method capable of performing jointing at high quality and

*\* already  
already  
already  
already*

*102  
102  
102*

**high  
efficiency.**

**SOLUTION: This device is equipped with a pressing means 34 for pressing a jointing tool T in a manner to pressurize and contact with a jointed member P, and a pressing force control means 36 for controlling the pressing force to be approximately constant. The pressing means 34 is an air cylinder or the like, and the pressing force control means 36 is a pressure reducing valve of a constant secondary pressure type for controlling the pressure supplied to the air cylinder or the like.**

**COPYRIGHT: (C)2000,JPO**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-135577

(P2000-135577A)

(43) 公開日 平成12年5月16日 (2000.5.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 2 3 K 20/12

識別記号

F I

B 2 3 K 20/12

テマコード (参考)

D 4 E 0 6 7

審査請求 有 請求項の数 1 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-322885

(22) 出願日 平成10年10月27日 (1998.10.27)

(71) 出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(72) 発明者 古賀 信次

神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

(72) 発明者 平澤 英幸

神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

(74) 代理人 100084629

弁理士 西森 正博

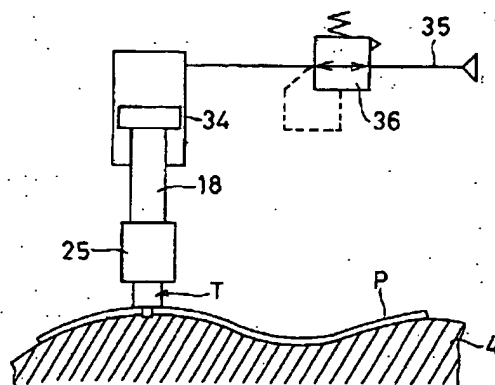
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦接合装置

(57) 【要約】

【課題】 高品質な接合を高能率に行うことが可能な摩擦接合装置と摩擦接合方法とを提供する。

【解決手段】 接合ツールTを被接合部材Pに対して押圧、接触させるように付勢する付勢手段34と、付勢力が略一定になるように制御する付勢力制御手段36とを設けた。上記付勢手段34はエアシリンダ等であり、上記付勢力制御手段36はエアシリンダ等に供給する圧力を制御する2次圧一定形の減圧弁である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ツール本体の先端部にそれよりも径小なピンを設け、上記ツール本体の先端面における上記ピン取付部の周辺をショルダとして構成した接合ツールを備え、被接合部材の接合部に上記ピンを回転させながら挿入すると共に、上記ショルダを上記接合部表面に接触させながら上記被接合部材と上記接合ツールとを相対移動させ、上記ツールの回転による摩擦熱によって上記接合部及びその近傍の変形抵抗を減少させると共に、塑性流動を生ぜしめることにより接合を行う摩擦接合装置において、上記接合ツールを上記被接合部材に対して押圧、接触させるように付勢する付勢手段と、上記付勢力が略一定になるように制御する付勢力制御手段とを設けたことを特徴とする摩擦接合装置。

【請求項2】 上記付勢手段はエアシリンダ等であり、上記付勢力制御手段はエアシリンダ等に供給する圧力を制御する2次圧一定形の減圧弁であることを特徴とする請求項1の摩擦接合装置。

【請求項3】 上記付勢力を検出する付勢力検出手段を設け、上記付勢力制御手段は上記検出された付勢力を基準値に略等しくなるように制御することを特徴とする請求項1の摩擦接合装置。

【請求項4】 ツール本体の先端部にそれよりも径小なピンを設け、上記ツール本体の先端面における上記ピン取付部の周辺をショルダとして構成した接合ツールを用い、被接合部材の接合部に上記ピンを回転させながら挿入すると共に、上記ショルダを上記接合部表面に接触させながら上記被接合部材と上記接合ツールとを相対移動させ、上記ツールの回転による摩擦熱によって上記接合部及びその近傍の変形抵抗を減少させると共に、塑性流動を生ぜしめることにより接合を行う摩擦接合方法において、上記接合ツールを付勢力が略一定になるように上記被接合部材に対して押圧、接触させることを特徴とする摩擦接合方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は摩擦接合装置及び摩擦接合方法に関するものであって、特に接合ツールの回転による摩擦熱を利用した摩擦接合装置と摩擦接合方法とに係るものである。

## 【0002】

【従来の技術】接合ツールの回転による摩擦熱を利用した摩擦接合方法は、例えば第2712838号特許公報にも記載されているように公知である。この摩擦接合方法は、図6に示すように、ツール本体1の先端部にそれよりも径小なピン2を設け、上記ツール本体1の先端面における上記ピン2の取付部の周辺をショルダ3として構成した接合ツールTを用いる。そしてアルミニウム合金等の被接合部材Pの接合部に上記ピン2を回転させながら挿入すると共に、上記ショルダ3を上記接合部表面

に接触させながら上記被接合部材Pと上記接合ツールTとを相対移動させる。このとき上記接合ツールTは、図6及び図7に示すように、被接合部材Pの表面に垂直な軸芯に対し、その先端側が接合進行方向の前方へと所定角度 $\alpha$ だけ傾斜した状態に配置し、上記ショルダ3が接合進行方向の後方側の接合部表面に接触するようにしておく必要がある。そして上記接合ツールTの回転によって摩擦熱が生じるが、この摩擦熱によって上記接合部及びその近傍の変形抵抗を減少させると共に、塑性流動を生ぜしめ、被接合部材Pの母材組織を攪拌し、冷却後に母材組織を一体化させることにより接合を行うのである。

【0003】図3には、上記のような摩擦接合方法を実施するための摩擦接合装置の全体の概略構成を示しているが、同図において、上記同様にTは接合ツール、Pは被接合部材であり、この被接合部材Pは定盤4上に載置されている。また10は自走式の門型フレームであり、この門型フレーム10に上記接合ツールTが取付けられている。11は制御装置であり、この制御装置11によって上記接合ツールTを図中X、Y、Zの3軸方向に駆動制御することにより接合作業を行うようにしているのである。

【0004】上記摩擦接合方法において、接合品質の良否を決定する因子の一つとして被接合部材Pと接合ツールTの位置関係がある。この位置関係とは、図6に示すように、①接合ツールTのピン2の先端と被接合部材Pの裏面との間隔L1、及び②接合ツールTのショルダ3と被接合部材Pの表面との位置関係L2であり、これらはいずれも0.1mm単位の精度で制御する必要がある。そのため従来は、被接合部材Pを、定盤4上にセットし、接合ツールTの駆動装置に対し、定盤面をティーチングし、接合ツールTが定盤面から常に一定距離になるように制御しながら接合ツールTを移動して接合を行っていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで上記摩擦接合方法においては、その実施に際して多くの手数を要し、またその接合品質も必ずしも満足し得るものではないという欠点がある。それはまず第1には、接合ツールTの動作プログラムの作成のために定盤面の計測等の余分な作業が必要であり、これら作業に多くの手数を要するという点である。また第2には、被接合部材Pの製作誤差による板厚変動や定盤4へのセッティング誤差等によって上記①②の位置関係に誤差が生じ、これが原因で接合不良が発生したり、あるいは定盤面の局所的な変形はティーチングによっては吸収できず、これによっても上記①②の位置関係に誤差が生じ接合不良が発生してしまうということである。また従来の設備では、被接合部材Pをセットする定盤4の平面度は高精度なものが必要となり、大型の被接合部材Pを接合するための装置は高価

なものになる。

【0006】この発明は上記した従来の欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、高品質な接合を高能率に行うことが可能な摩擦接合装置と摩擦接合方法とを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】そこで請求項1の摩擦接合装置は、ツール本体の先端部にそれよりも径小なピンを設け、上記ツール本体の先端面における上記ピン取付部の周辺をショルダとして構成した接合ツールを備え、被接合部材の接合部に上記ピンを回転させながら挿入すると共に、上記ショルダを上記接合部表面に接触させながら上記被接合部材と上記接合ツールとを相対移動させ、上記ツールの回転による摩擦熱によって上記接合部及びその近傍の変形抵抗を減少させると共に、塑性流動を生ぜしめることにより接合を行う摩擦接合装置において、上記接合ツールを上記被接合部材に対して押圧、接触させるように付勢する付勢手段と、上記付勢力が略一定になるように制御する付勢力制御手段とを設けたことを特徴としている。

【0008】また請求項4の摩擦接合方法は、ツール本体の先端部にそれよりも径小なピンを設け、上記ツール本体の先端面における上記ピン取付部の周辺をショルダとして構成した接合ツールを用い、被接合部材の接合部に上記ピンを回転させながら挿入すると共に、上記ショルダを上記接合部表面に接触させながら上記被接合部材と上記接合ツールとを相対移動させ、上記ツールの回転による摩擦熱によって上記接合部及びその近傍の変形抵抗を減少させると共に、塑性流動を生ぜしめることにより接合を行う摩擦接合方法において、上記接合ツールを付勢力が略一定になるように上記被接合部材に対して押圧、接触させることを特徴としている。

【0009】上記請求項1の摩擦接合装置及び請求項4の摩擦接合方法によれば、接合ツールの付勢力が略一定になるような状態で接合が行われる。本発明においては、被接合部材と接合ツールとの位置関係（上記①②）が一定であれば、接合ツールが被接合部材から受ける反力は略一定となることを知見し、このような見地から接合ツールを付勢力が略一定になるように上記被接合部材に対して押圧、接触させるようにしているのである。この結果、被接合部材の製作誤差による板厚変動、被接合部材の定盤へのセッティング誤差、定盤面の平面度不良、あるいは定盤面の局所的な変形が存在しても、被接合部材と接合ツールとの位置関係は略一定に保たれ、良好な接合を行うことが可能となる。しかも従来のような接合ツールの動作プログラムの作成のために定盤面の計測等の余分な作業が不要であるので、高能率に接合作業を行うことが可能である。

【0010】また請求項2の摩擦接合装置は、上記請求項1の装置において、上記付勢手段はエアシリンダ等で

あり、上記付勢力制御手段はエアシリンダ等に供給する圧力を制御する2次圧一定形の減圧弁であることを特徴としている。

【0011】上記請求項2の摩擦接合装置によれば、簡素な構成でもって接合ツールの付勢力を一定に保持できる。

【0012】さらに請求項3の摩擦接合装置は、請求項1の装置において、上記付勢力を検出する付勢力検出手段を設け、上記付勢力制御手段は上記検出された付勢力を基準値に略等しくなるように制御することを特徴としている。

【0013】上記請求項1の摩擦接合装置における付勢手段としては、上記したエアシリンダや油圧シリンダのようなものでもよいが、この他にもバネ、あるいはスクリュウ等を用いた電気（油圧）サーボ機構のようなものも使用可能であり、このように付勢手段として電気（油圧）サーボ機構を用いる場合には、付勢力を検出する付勢力検出手段を設け、検出された付勢力を基準値に略等しくなるように制御するのが好ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】次にこの発明の摩擦接合装置と摩擦接合方法との具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0015】図1には上記接合ツールTの取付構造（ヘッド部分の構造）の具体例を示している。まず上記門型フレーム10は、X方向に自走するものであるが、この門型フレーム10には、Y方向（図1の紙面に直交する方向）に往復駆動される水平スライドフレーム12がスライド機構13を介して取付けられている。またこの水平スライドフレーム12には、Z方向に往復駆動される垂直スライドフレーム14がスライド機構15によって支持されている。上記水平スライドフレーム12の上部には、モータ16が取付けられており、このモータ16によってボールネジ17を介して上記垂直スライドフレーム14を上下方向に駆動するようになっている。上記垂直スライドフレーム14にはさらに、本体フレーム18がスライド機構19を介してZ方向に移動可能に支持されている。そして上記本体フレーム18に接合ヘッド20が取付けられている。

【0016】上記接合ヘッド20は、上下方向（Z方向）に延びる支持筒体21と、この支持筒体21の内周部に一對のベアリング22、23によって回転可能に支持された回転筒体24とを有している。この回転筒体24には、その軸心に対して一定角度 $\alpha$ だけ傾斜した状態で、ツール支持部材25が固定されている。26、27はツール支持部材25の固定用のセットボルトである。また上記支持筒体21の外周部にはモータ28が上向きに取付けられ、その出力軸には小径ギア29が取付けられている。一方上記回転筒体24の上部外周部には大径ギア30が形成されており、この大径ギア30が上記小

径ギア29と噛合している。つまり上記モータ28によって上記回転筒体24と共に、上記ツール支持部材25をZ方向軸心回りに回転駆動可能としてあるのである。上記ツール支持部材25はその頂部に接合ツールTの駆動用モータ31を備えており、またその下端部からは接合ツールTが導出されている。なお32、33はガイドローラであり、上記接合ツールTの接合進行方向の前後に配置されている。

【0017】一方、上記垂直スライドフレーム14の上部には、エアシリンダ（バラストクッションシリンダ）34が取付けられている。そしてこのエアシリンダ34にエアを供給するエア配管35には、2次圧一定形の減圧弁36が介設され、上記エアシリンダ34の押圧力を略一定に保持するようになっている。なお上記減圧弁35とエアシリンダ34の出入口ポートとの間にはストップバルブ37、38が介設されている。そして上記垂直スライドフレーム14に支持されている本体フレーム18の頂部には、上記エアシリンダ34のロッド39の当接するジョイント（フローティングジョイント）40が取付けられている。つまり図2にも示すように、上記エアシリンダ34によって上記本体フレーム18を介してツール支持部材25を下方へと付勢し、これにより接合ツールTを被接合部材Pに押圧、接触させているのである。

【0018】上記摩擦接合装置によれば、図6に示すように、アルミニウム合金等の被接合部材Pの接合部に上記ピン2を回転させながら挿入すると共に、上記ショルダ3を上記接合部表面に接触させながら上記接合ツールTを移動させることにより、摩擦熱を利用した接合を行う。このとき接合ツールTは上記エアシリンダ34によって略一定の付勢力をもって被接合部材Pの表面に押圧、接触している。このように接合ツールTが略一定の付勢力をもって被接合部材Pの表面に押圧、接触していることによって良好な接合品質を得ることが可能となるが、その理由は次の通りである。すなわち良好な接合品質を得るためには、接合ツールTのピン2の先端と被接合部材Pの裏面との間隔L1や、接合ツールTのショルダ3と被接合部材Pの表面との位置関係L2（図6）を正確に保持する必要があるが、被接合部材Pと接合ツールTとの位置関係が一定であれば、接合ツールTが被接合部材Pから受ける反力は一定となるのであり、そのため逆に、接合ツールTを付勢力が略一定になるように上記被接合部材Pに対して押圧、接触させれば、上記位置関係を略一定に保持でき、これにより良好な接合品質が得られることになるのである。この結果、被接合部材Pの製作誤差による板厚変動や定盤へのセッティング誤差、あるいは定盤面の局所的な変形が存在しても、被接合部材Pと接合ツールTとの位置関係は略一定に保たれ、良好な接合を行うことが可能となる。しかも従来のような接合ツールの動作プログラムの作成のために定盤面の計測

等の余分な作業が不要であるので、高能率に接合作業を行うことが可能である。

【0019】特にこの摩擦接合装置及び摩擦接合方法によれば、図2に示すように、接合線が板厚方向に大きく湾曲しているような継手に対しては、従来法に比較してその作業性及び得られる接合品質が大幅に向上する。すなわち接合線が上下方向に大きく湾曲しているような継手において、接合ツールTの押圧、付勢力を略一定にするような制御を行えば、接合ツールTは自動的に上記湾曲形状を倣うことになるのであり、接合ツールTは被接合部材Pに対して常に一定の位置関係を維持しながら、接合作業を行うことになるのである。

【0020】また上記においてはエアシリンダ34を用いて接合ツールTを被接合部材Pに押付け、またこの押付け力を2次圧一定形の減圧弁36でもって略一定になるように制御しているので、フィードバック制御を行うような場合に比較して、その構成を簡素にできる。しかもエアシリンダ34はその押圧力の変動が滑らかであって、油圧シリンダのように急激な変動を生じるものではないので、接合作業には好適である。なお上記エア配管35において、大幅なエア圧の変動が予想されるような場合には、上記減圧弁36の前位にさらに別の2次圧一定形減圧弁を介設しておくのが好ましい。

【0021】またこの摩擦接合方法においては、図6に示しているように、接合ツールTは、その先端部を、接合の進行方向前方に傾斜させ、接合ツールTのショルダ3でもってピン2の後方の接合部表面を押圧する必要がある。従って、図4や図5に示す継手の場合には、接合の進行と共に、接合ツールTの傾斜方向を変化させる必要が生じる。このような場合に、上記摩擦接合装置によれば、モータ28によって回転筒体24を回転させれば、接合ツールTの傾斜方向が順に変化していくことになるので、このような接合作業を連続的に行えたとの利点が生じる。

【0022】上記実施形態においては、付勢手段としてエアシリンダ34を、また付勢力制御手段として2次圧一定形の減圧弁36を例示しているが、油圧シリンダのようなものでもよく、この他にもバネ、あるいはスクリー等を用いた電気（油圧）サーボ機構のようなものも使用可能である。また付勢手段として電気（油圧）サーボ機構を用いる場合には、付勢力を検出する付勢力検出手段を設け、検出された付勢力を基準値に略等しくなるように制御するのが好ましい。なお上記のようにエアシリンダ34を用いる場合でも、減圧弁36の設置を省略し、あるいは減圧弁36を設けた状態においても、付勢力検出手段によってシリンダ内圧を検出し、この内圧が略一定になるように、この場合の付勢力調整手段としてのモータ16でもって、垂直スライドフレーム14の上下方向位置を制御するように構成してもよい。

【0023】

【発明の効果】上記請求項1の摩擦接合装置及び請求項4の摩擦接合方法によれば、被接合部材の製作誤差による板厚変動や定盤へのセッティング誤差、あるいは定盤面の局所的な変形が存在しても、被接合部材と接合ツールとの位置関係は略一定に保たれ、良好な接合を行うことが可能となる。しかも従来のような接合ツールの動作プログラムの作成のために定盤面の計測等の余分な作業が不要であるので、高能率に接合作業を行うことが可能である。

【0024】また請求項2の摩擦接合装置によれば、上記装置を簡素に構成可能であると共に、良好な接合作業が行える。

【0025】さらに請求項3の摩擦接合装置によれば、上記装置を種々の態様にて実施可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の摩擦接合装置の実施形態のヘッド部分における接合ツールの取付構造の概略構成を示す説明図である。

【図2】上記摩擦接合装置の要部を模式的に示す説明図

である。

【図3】摩擦接合装置の全体の構造を示す説明図である。

【図4】この発明の摩擦接合装置及び摩擦接合方法の適用例を示す説明図である。

【図5】この発明の摩擦接合装置及び摩擦接合方法の他の適用例を示す説明図である。

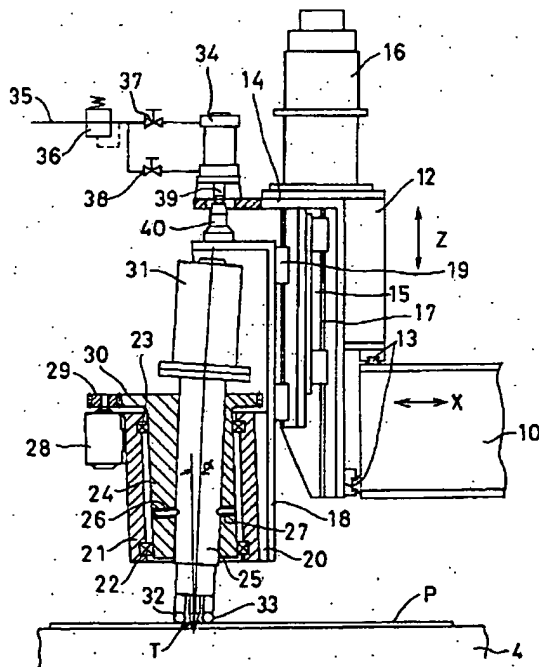
【図6】従来の摩擦接合方法を説明するための説明図である。

【図7】従来の摩擦接合方法を説明するための説明図である。

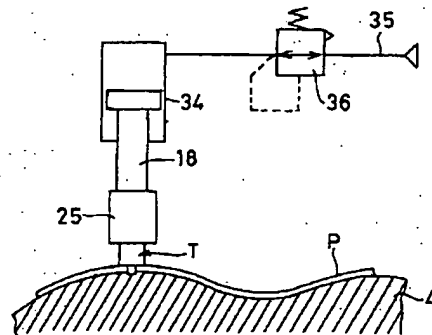
【符号の説明】

- 1 ツール本体
- 2 ピン
- 3 ショルダ
- 34 エアシリンダ（付勢手段）
- 36 減圧弁（付勢力制御手段）
- T 接合ツール
- P 被接合部材

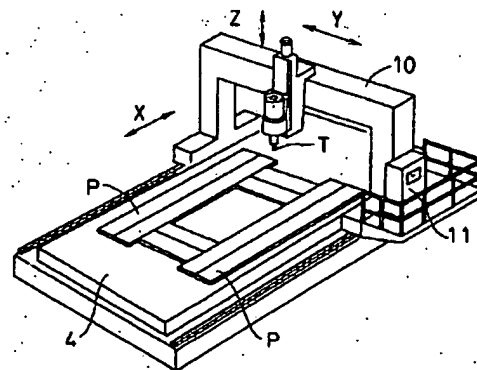
【図1】



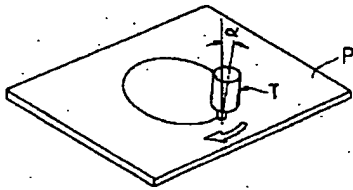
【図2】



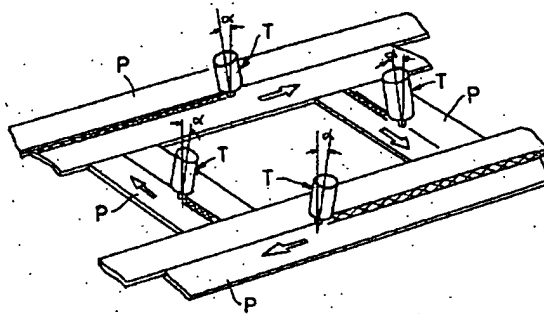
【図3】



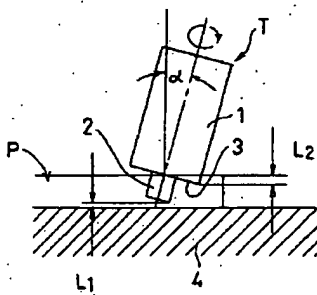
【図4】



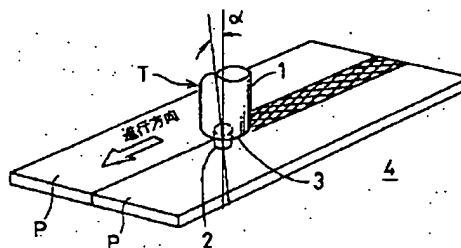
【図5】



【図6】



【図7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年11月8日(1999.11.8)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】摩擦接合装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ツール本体の先端部にツール本体よりも径小なピンを設け、上記ツール本体の先端面における上記ピン取付部の周辺をショルダとして構成した接合ツールを備え、被接合部材の接合部に上記ピンを回転させながら挿入すると共に、上記ショルダを上記接合部表面に接触させながら上記被接合部材と上記接合ツールとを相対移動させ、上記ツールの回転による摩擦熱によって上記接合部及びその近傍の変形抵抗を減少させると共に、塑性流動を生ぜしめることにより接合を行う摩擦接合装置において、上記接合ツールを上記被接合部材に対して押圧、接触させるように付勢する付勢手段と、上記付勢力が略一定になるように制御する付勢力制御手段とを設けて成り、さらに上記付勢手段はエアシリンダであり、

上記付勢力制御手段はエアシリンダに供給する圧力を制御する2次圧一定形の減圧弁であることを特徴とする摩擦接合装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は摩擦接合装置に関するものであって、特に接合ツールの回転による摩擦熱を利用した摩擦接合装置に係るものである。

## 【0002】

【従来の技術】接合ツールの回転による摩擦熱を利用した摩擦接合方法は、例えば第2712838号特許公報にも記載されているように公知である。この摩擦接合方法は、図6に示すように、ツール本体1の先端部にツール本体1よりも径小なピン2を設け、上記ツール本体1の先端面における上記ピン2の取付部の周辺をショルダ3として構成した接合ツールTを用いる。そしてアルミニウム合金等の被接合部材Pの接合部に上記ピン2を回転させながら挿入すると共に、上記ショルダ3を上記接合部表面に接触させながら上記被接合部材Pと上記接合ツールTとを相対移動させる。このとき上記接合ツールTは、図6及び図7に示すように、被接合部材Tの表面に垂直な軸芯に対し、その先端側が接合進行方向の前方へと所定角度 $\alpha$ だけ傾斜した状態に配置し、上記ショル

ダ3が接合進行方向の後方側の接合部表面に接触するようにしておく必要がある。そして上記接合ツールTの回転によって摩擦熱が生じるが、この摩擦熱によって上記接合部及びその近傍の変形抵抗を減少させると共に、塑性流動を生ぜしめ、被接合部材Pの母材組織を攪拌し、冷却後に母材組織を一体化させることにより接合を行うのである。

【0003】図3には、上記のような摩擦接合方法を実施するための摩擦接合装置の全体の概略構成を示しているが、同図において、上記同様にTは接合ツール、Pは被接合部材であり、この被接合部材Pは定盤4上に載置されている。また10は自走式の門型フレームであり、この門型フレーム10に上記接合ツールTが取付けられている。11は制御装置であり、この制御装置11によって上記接合ツールTを図中X、Y、Zの3軸方向に駆動制御することにより接合作業を行うようにしているのである。

【0004】上記摩擦接合方法において、接合品質の良否を決定する因子の一つとして被接合部材Pと接合ツールTの位置関係がある。この位置関係とは、図6に示すように、①接合ツールTのピン2の先端と被接合部材Pの裏面との間隔L1、及び②接合ツールTのショルダ3と被接合部材Pの表面との位置関係L2であり、これらはいずれも0.1mm単位の精度で制御する必要がある。そのため従来は、被接合部材Pを、定盤4上にセットし、接合ツールTの駆動装置に対し、定盤面をティーチングし、接合ツールTが定盤面から常に一定距離になるように制御しながら接合ツールTを移動して接合を行っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで上記摩擦接合方法においては、その実施に際して多くの手数を要し、またその接合品質も必ずしも満足し得るものではないという欠点がある。それはまず第1には、接合ツールTの動作プログラムの作成のために定盤面の計測等の余分な作業が必要であり、これら作業に多くの手数を要するという点である。また第2には、被接合部材Pの製作誤差による板厚変動や定盤4へのセッティング誤差等によって上記①②の位置関係に誤差が生じ、これが原因で接合不良が発生したり、あるいは定盤面の局所的な変形はティーチングによっては吸収できず、これによっても上記①②の位置関係に誤差が生じ接合不良が発生してしまうということである。また従来の設備では、被接合部材Pをセットする定盤4の平面度は高精度なものが必要となり、大型の被接合部材Pを接合するための装置は高価なものになる。

【0006】この発明は上記した従来の欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、高品質な接合を高能率に行うことが可能な摩擦接合装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】そこで請求項1の摩擦接合装置は、ツール本体の先端部にツール本体よりも径小さなピンを設け、上記ツール本体の先端面における上記ピン取付部の周辺をショルダとして構成した接合ツールを備え、被接合部材の接合部に上記ピンを回転させながら挿入すると共に、上記ショルダを上記接合部表面に接触させながら上記被接合部材と上記接合ツールとを相対移動させ、上記ツールの回転による摩擦熱によって上記接合部及びその近傍の変形抵抗を減少させると共に、塑性流動を生ぜしめることにより接合を行う摩擦接合装置において、上記接合ツールを上記被接合部材に対して押圧、接触させるように付勢する付勢手段と、上記付勢力が略一定になるように制御する付勢力制御手段とを設けて成り、さらに上記付勢手段はエアシリンダであり、上記付勢力制御手段はエアシリンダに供給する圧力を制御する2次圧一定形の減圧弁であることを特徴としている。

【0008】上記請求項1の摩擦接合装置によれば、接合ツールの付勢力が略一定になるような状態で接合が行われる。本発明においては、被接合部材と接合ツールとの位置関係（上記①②）が一定であれば、接合ツールが被接合部材から受ける反力は略一定となることを知見し、このような見地から接合ツールを付勢力が略一定になるように上記被接合部材に対して押圧、接触させるようにしているのである。この結果、被接合部材の製作誤差による板厚変動、被接合部材の定盤へのセッティング誤差、定盤面の平面度不良、あるいは定盤面の局所的な変形が存在しても、被接合部材と接合ツールとの位置関係は略一定に保たれ、良好な接合を行うことが可能となる。しかも従来のような接合ツールの動作プログラムの作成のために定盤面の計測等の余分な作業が不要であるので、高能率に接合作業を行うことが可能である。さらに上記付勢手段をエアシリンダとし、上記付勢力制御手段はエアシリンダに供給する圧力を制御する2次圧一定形の減圧弁としているので、簡素な構成でもって接合ツールの付勢力を一定に保持できる。しかもエアシリンダはその押圧力の変動が滑らかであって、油圧シリンダのように急激な変動を生じるものではないので、接合作業には好適である。

【0009】

【発明の実施の形態】次にこの発明の摩擦接合装置の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0010】図1には上記接合ツールTの取付構造（ヘッド部分の構造）の具体例を示している。まず上記門型フレーム10は、X方向に自走するものであるが、この門型フレーム10には、Y方向（図1の紙面に直交する方向）に往復駆動される水平スライドフレーム12がスライド機構13を介して取付けられている。またこの水

平スライドフレーム12には、Z方向に往復駆動される垂直スライドフレーム14がスライド機構15によって支持されている。上記水平スライドフレーム12の上部には、モータ16が取付けられており、このモータ16によってボールネジ17を介して上記垂直スライドフレーム14を上下方向に駆動するようになっている。上記垂直スライドフレーム14にはさらに、本体フレーム18がスライド機構19を介してZ方向に移動可能に支持されている。そして上記本体フレーム18に接合ヘッド20が取付けられている。

【0011】上記接合ヘッド20は、上下方向（Z方向）に延びる支持筒体21と、この支持筒体21の内周部に一對のベアリング22、23によって回転可能に支持された回転筒体24とを有している。この回転筒体24には、その軸心に対して一定角度 $\alpha$ だけ傾斜した状態で、ツール支持部材25が固定されている。26、27はツール支持部材25の固定用のセットボルトである。また上記支持筒体21の外周部にはモータ28が上向きに取付けられ、その出力軸には小径ギア29が取付けられている。一方上記回転筒体24の上部外周部には大径ギア30が形成されており、この大径ギア30が上記小径ギア29と噛合している。つまり上記モータ28によって上記回転筒体24と共に、上記ツール支持部材25をZ方向軸心回りに回転駆動可能としてあるのである。上記ツール支持部材25はその頂部に接合ツールTの駆動用モータ31を備えており、またその下端部からは接合ツールTが導出されている。なお32、33はガイドローラであり、上記接合ツールTの接合進行方向の前後に配置されている。

【0012】一方、上記垂直スライドフレーム14の上部には、エアシリンダ（バラストクッションシリンダ）34が取付けられている。そしてこのエアシリンダ34にエアを供給するエア配管35には、2次圧一定形の減圧弁36が介設され、上記エアシリンダ34の押圧力を略一定に保持するようになっている。なお上記減圧弁35とエアシリンダ34の出入口ポートとの間にはストップバルブ37、38が介設されている。そして上記垂直スライドフレーム14に支持されている本体フレーム18の頂部には、上記エアシリンダ34のロッド39の当接するジョイント（フローティングジョイント）40が取付けられている。つまり図2にも示すように、上記エアシリンダ34によって上記本体フレーム18を介してツール支持部材25を下方へと付勢し、これにより接合ツールTを被接合部材Pに押圧、接触させているのである。

【0013】上記摩擦接合装置によれば、図6に示すように、アルミニウム合金等の被接合部材Pの接合部に上記ピン2を回転させながら挿入すると共に、上記ショルダ3を上記接合部表面に接触させながら上記接合ツールTを移動させることにより、摩擦熱を利用した接合を行

う。このとき接合ツールTは上記エアシリンダ34によって略一定の付勢力でもって被接合部材Pの表面に押圧、接触している。このように接合ツールTが略一定の付勢力でもって被接合部材Pの表面に押圧、接触していることによって良好な接合品質を得ることが可能となるが、その理由は次の通りである。すなわち良好な接合品質を得るためには、接合ツールTのピン2の先端と被接合部材Pの裏面との間隔L1や、接合ツールTのショルダ3と被接合部材Pの表面との位置関係L2（図6）を正確に保持する必要があるが、被接合部材Pと接合ツールTとの位置関係が一定であれば、接合ツールTが被接合部材Pから受ける反力は一定となるのであり、そのため逆に、接合ツールTを付勢力が略一定になるように上記被接合部材Pに対して押圧、接触させれば、上記位置関係を略一定に保持でき、これにより良好な接合品質が得られることになるのである。この結果、被接合部材Pの製作誤差による板厚変動や定盤へのセッティング誤差、あるいは定盤面の局所的な変形が存在しても、被接合部材Pと接合ツールTとの位置関係は略一定に保たれ、良好な接合を行うことが可能となる。しかも従来のような接合ツールの動作プログラムの作成のために定盤面の計測等の余分な作業が不要であるので、高能率に接合作業を行うことが可能である。

【0014】特にこの摩擦接合装置によれば、図2に示すように、接合線が板厚方向に大きく湾曲しているような継手に対しては、従来法に比較してその作業性及び得られる接合品質が大幅に向上する。すなわち接合線が上下方向に大きく湾曲しているような継手において、接合ツールTの押圧、付勢力を略一定にするような制御を行えば、接合ツールTは自動的に上記湾曲形状を倣うことになるのであり、接合ツールTは被接合部材Pに対して常に一定の位置関係を維持しながら、接合作業を行うことになるのである。

【0015】また上記においてはエアシリンダ34を用いて接合ツールTを被接合部材Pに押付け、またこの押付け力を2次圧一定形の減圧弁36でもって略一定になるように制御しているので、フィードバック制御を行うような場合に比較して、その構成を簡素にできる。しかもエアシリンダ34はその押圧力の変動が滑らかであって、油圧シリンダのように急激な変動を生じるものではないので、接合作業には好適である。なお上記エア配管35において、大幅なエア圧の変動が予想されるような場合には、上記減圧弁36の前位にさらに別の2次圧一定形減圧弁を介設しておくのが好ましい。

【0016】またこの摩擦接合方法においては、図6に示しているように、接合ツールTは、その先端部を、接合の進行方向前方に傾斜させ、接合ツールTのショルダ3でもってピン2の後方の接合部表面を押圧する必要がある。従って、図4や図5に示す継手の場合には、接合の進行と共に、接合ツールTの傾斜方向を変化させる必

要が生じる。このような場合に、上記摩擦接合装置によれば、モータ28によって回転筒体24を回転させれば、接合ツールTの傾斜方向が順に変化していくことになるので、このような接合作業を連続的に行えるとの利点が生じる。

【0017】なお上記のようにエアシリンダ34を用い、減圧弁36を設けた状態においても、付勢力検出手段によってシリンダ内圧を検出し、この内圧が略一定になるように、この場合の付勢力調整手段としてのモータ16でもって、垂直スライドフレーム14の上下方向位置を制御するように構成してもよい。

【0018】

【発明の効果】上記請求項1の摩擦接合装置によれば、被接合部材の製作誤差による板厚変動や定盤へのセッティング誤差、あるいは定盤面の局所的な変形が存在しても、被接合部材と接合ツールとの位置関係は略一定に保たれ、良好な接合を行うことが可能となる。しかも従来のような接合ツールの動作プログラムの作成のために定盤面の計測等の余分な作業が不要であるので、高能率に接合作業を行うことが可能である。しかも装置を簡素に構成可能であると共に、良好な接合作業が行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の摩擦接合装置の実施形態のヘッド部

分における接合ツールの取付構造の概略構成を示す説明図である。

【図2】上記摩擦接合装置の要部を模式的に示す説明図である。

【図3】摩擦接合装置の全体の構造を示す説明図である。

【図4】この発明の摩擦接合装置の適用例を示す説明図である。

【図5】この発明の摩擦接合装置の他の適用例を示す説明図である。

【図6】従来の摩擦接合方法を説明するための説明図である。

【図7】従来の摩擦接合方法を説明するための説明図である。

【符号の説明】

- 1 ツール本体
- 2 ピン
- 3 ショルダ
- 34 エアシリンダ（付勢手段）
- 36 減圧弁（付勢力制御手段）
- T 接合ツール
- P 被接合部材

フロントページの続き

(72)発明者 神岡 光浩  
神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

(72)発明者 堀本 耕造  
神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号 川崎重工業株式会社兵庫工場内

(72)発明者 山下 政一郎  
神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号 川崎重工業株式会社兵庫工場内

(72)発明者 四方 宏  
兵庫県加古郡播磨町新島8番地 株式会社川重播磨テック内

Fターム(参考) 4E067 AA05 BG02 CA02 CA04

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the friction-joint equipment and the friction-joint method of having used the frictional heat especially by rotation of a junction tool about friction-joint equipment and the friction-joint method.

[0002]

[Description of the Prior Art] The friction-joint method using the frictional heat by rotation of a junction tool is well-known as indicated by for example, the No. [ 2712838 ] patent official report. As shown in drawing 6 , this friction-joint method forms the \*\*\*\*\* pin 2 in the point of the main part 1 of a tool rather than it, and the junction tool T which constituted the circumference of the attachment section of the above-mentioned pin 2 in the apical surface of the above-mentioned main part 1 of a tool as a shoulder 3 is used for it. And the above-mentioned joint-ed material P and the above-mentioned junction tool T are made displaced relatively while inserting making the joint of the joint-ed material P, such as an aluminium alloy, rotate the above-mentioned pin 2, contacting the above-mentioned shoulder 3 on the above-mentioned joint front face. The nose-of-cam side arranges to an axis perpendicular to the front face of the joint-ed material T in the state where only the predetermined angle alpha inclined ahead of junction travelling direction, and it is necessary to make it the above-mentioned shoulder 3 contact the joint front face by the side of the back of junction travelling direction at this time, as the above-mentioned junction tool T is shown in drawing 6 and drawing 7 . And although frictional heat arises by rotation of the above-mentioned junction tool T, while decreasing the deformation resistance of the above-mentioned joint and its near with this frictional heat, a plastic flow is made to produce, the base material organization of the joint-ed material P is stirred, and it joins by making a base material organization unify after cooling.

[0003] Although the outline composition of the whole friction-joint equipment for enforcing the above friction-joint methods is shown in drawing 3 , in this drawing, like the above, T is a junction tool, P is joint-ed material, and this joint-ed material P is laid on the surface plate 4. Moreover, 10 is a self-propelled gate type frame, and the above-mentioned junction tool T is attached in this gate type frame 10. 11 is a control unit and is made to do junction work by carrying out drive control of the above-mentioned junction tool T with this control unit 11 at 3 shaft orientations in [ X, Y, and Z ] drawing.

[0004] In the above-mentioned friction-joint method, there is physical relationship of the joint-ed material P and the junction tool T as one of the factors which determines the quality of junction quality. To be shown in drawing 6 , this physical relationship is the interval L1 of the nose of cam of the pin 2 of \*\* junction tool T, and the rear face of the joint-ed material P, and the physical relationship L2 of the shoulder 3 of \*\* junction tool T, and the front face of the joint-ed material P, and needs to control each of these by precision of 0.1mm unit. Therefore, conventionally, the joint-ed material P is set on a surface plate 4, the teaching of the surface plate side is carried out to the driving gear of the junction tool T, and it is joining by moving the junction tool T, controlling so that the junction tool T always becomes fixed distance from a surface plate side.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the above-mentioned friction-joint method, there is a fault that it is not what requires much trouble on the occasion of the operation, and may also not necessarily satisfy the junction quality. First, it needs the excessive work of measurement of a surface plate side etc. for the 1st because of creation of the program of the junction tool T of operation, means that these work takes much trouble, and is in it. Moreover, depending on teaching, an error arises in the physical relationship of the above-mentioned \*\*\*\* according to the setting error to the board thickness change and the surface plate 4 by the manufacture error of the joint-ed material P etc., and poor junction cannot occur owing to this, or local deformation of a surface plate side cannot be absorbed, but I hear that an error will arise in the physical relationship of the above-mentioned \*\*\*\*, and poor junction will occur in the 2nd also by this, and it is in it. Moreover, in the conventional facility, the equipment

for what has the highly precise flatness of the surface plate 4 which sets the joint-ed material P being needed, and joining the large-sized joint-ed material P will become expensive.

[0006] It is made in order that this invention may solve the above-mentioned conventional fault, and the purpose is in offering the friction-joint equipment which can carry out quality junction to high efficiency, and the friction-joint method.

[0007]

[Means for Solving the Problem] Then, the friction-joint equipment of a claim 1 prepares a \*\*\*\*\* pin in the point of the main part of a tool rather than it. While inserting having the junction tool which constituted the circumference of the above-mentioned pin attachment section in the apical surface of the above-mentioned main part of a tool as a shoulder, and making the joint of joint-ed material rotate the above-mentioned pin While making the above-mentioned joint-ed material and the above-mentioned junction tool displaced relatively and decreasing the deformation resistance of the above-mentioned joint and its near with the frictional heat by rotation of the above-mentioned tool, contacting the above-mentioned shoulder on the above-mentioned joint front face It is characterized by having set to the friction-joint equipment which joins by making a plastic flow produce, and establishing an energization means to energize so that the above-mentioned junction tool may be pressed and may be contacted to the above-mentioned joint-ed material, and an energization force-control means to control so that the above-mentioned energization force becomes abbreviation regularity.

[0008] Moreover, the friction-joint method of a claim 4 prepares a \*\*\*\*\* pin in the point of the main part of a tool rather than it. While inserting using the junction tool which constituted the circumference of the above-mentioned pin attachment section in the apical surface of the above-mentioned main part of a tool as a shoulder, making the joint of joint-ed material rotate the above-mentioned pin While making the above-mentioned joint-ed material and the above-mentioned junction tool displaced relatively and decreasing the deformation resistance of the above-mentioned joint and its near with the frictional heat by rotation of the above-mentioned tool, contacting the above-mentioned shoulder on the above-mentioned joint front face In the friction-joint method which joins by making a plastic flow produce, it is characterized by pressing and contacting the above-mentioned junction tool to the above-mentioned joint-ed material, so that the energization force may become abbreviation regularity.

[0009] According to the friction-joint equipment of the above-mentioned claim 1, and the friction-joint method of a claim 4, junction is performed in the state where the energization force of a junction tool becomes abbreviation regularity. the reaction force which a junction tool will receive from joint-ed material in this invention if the physical relationship (the above-mentioned \*\*\*\*) of joint-ed material and a junction tool is fixed -- abbreviation -- being fixed -- a bird clapper -- knowledge -- carrying out -- such a standpoint to a junction tool -- the energization force -- abbreviation -- it presses and is made to make it contact to the above-mentioned joint-ed material so that it may become fixed Consequently, even if local deformation of the board thickness change by the manufacture error of joint-ed material, the setting error to the surface plate of joint-ed material, the poor flatness of a surface plate side, or a surface plate side exists, the physical relationship of joint-ed material and a junction tool is maintained at abbreviation regularity, and it becomes possible to perform good junction. And since the excessive work of measurement of a surface plate side etc. is unnecessary because of creation of the program of a junction tool like before of operation, it is possible to do junction work on high efficiency.

[0010] Moreover, in the equipment of the above-mentioned claim 1, the above-mentioned energization means of the friction-joint equipment of a claim 2 is a pneumatic cylinder etc., and it is characterized by the above-mentioned energization force-control means being a reducing valve of secondary \*\* fixed type which controls the pressure supplied to a pneumatic cylinder etc.

[0011] According to the friction-joint equipment of the above-mentioned claim 2, it has with simple composition and the energization force of a junction tool can be held uniformly.

[0012] Furthermore, the friction-joint equipment of a claim 3 establishes an energization force detection means to detect the above-mentioned energization force, in the equipment of a claim 1, and the above-mentioned energization force-control means is characterized by the thing by which abbreviation etc. spreads the energization force by which detection was carried out [ above-mentioned ] on a reference value and which is controlled to become.

[0013] As an energization means in the friction-joint equipment of the above-mentioned claim 1 Although [ like the above-mentioned pneumatic cylinder or the above-mentioned oil hydraulic cylinder ], in addition, a spring, or in a thing like the electric (oil pressure) servo mechanism using the screw etc. is also usable and using electric (oil pressure) servo mechanism as an energization means in this way It is desirable to control [ by which an energization force detection means to detect the energization force is established, and abbreviation etc. spreads the detected energization force on a reference value ] to become.

[0014]

[Embodiments of the Invention] Next, the gestalt of concrete operation of the friction-joint equipment of this

invention and the friction-joint method is explained in detail, referring to a drawing.

[0015] The example of the attachment structure (structure of a head portion) of the above-mentioned junction tool T is shown in drawing 1. First, although the above-mentioned gate type frame 10 runs by himself in the direction of X, the level slide frame 12 by which a both-way drive is carried out is attached in the direction (direction which intersects perpendicularly with the space of drawing 1) of Y through the sliding mechanism 13 at this gate type frame 10. Moreover, the perpendicular slide frame 14 by which a both-way drive is carried out is supported with the sliding mechanism 15 by this level slide frame 12 at the Z direction. The motor 16 is attached in the upper part of the above-mentioned level slide frame 12, and the above-mentioned perpendicular slide frame 14 is driven in the vertical direction through the ball screw 17 by this motor 16. The main part frame 18 is further supported by the above-mentioned perpendicular slide frame 14 possible [ movement to a Z direction ] through the sliding mechanism 19. And the junction head 20 is attached in the above-mentioned main part frame 18.

[0016] The above-mentioned junction head 20 has the support barrel 21 prolonged in the vertical direction (Z direction), and the tumbling-barrel object 24 supported by the inner circumference section of this support barrel 21 possible [ rotation ] by the bearings 22 and 23 of a couple. After only the fixed angle alpha has inclined to the axial center, the tool supporter material 25 is being fixed to this tumbling-barrel object 24. 26 and 27 are the set bolts for fixation of the tool supporter material 25. Moreover, a motor 28 is attached upward in the periphery section of the above-mentioned support barrel 21, and the minor diameter gear 29 is attached in the output shaft. On the other hand, the major-diameter gear 30 is formed in the up periphery section of the above-mentioned tumbling-barrel object 24, and this major-diameter gear 30 meshes with the above-mentioned minor diameter gear 29. That is, with the above-mentioned tumbling-barrel object 24, the rotation drive of the above-mentioned tool supporter material 25 is enabled by the above-mentioned motor 28 at the circumference of a Z direction axial center. The above-mentioned tool supporter material 25 equips the crowning with the motor 31 for a drive of the junction tool T, and the junction tool T is drawn from the soffit section. In addition, 32 and 33 are guide idlers and are arranged before and behind the junction travelling direction of the above-mentioned junction tool T.

[0017] On the other hand, the pneumatic cylinder (ballast cushion cylinder) 34 is attached in the upper part of the above-mentioned perpendicular slide frame 14. And the reducing valve 36 of secondary \*\* fixed type is interposed in the air piping 35 which supplies air to this pneumatic cylinder 34, and it is made as [ hold / the press force of the above-mentioned pneumatic cylinder 34 / to abbreviation regularity ]. In addition, stop valves 37 and 38 are interposed between the above-mentioned reducing valve 35 and the entrance port of a pneumatic cylinder 34. And the joint (floating joint) 40 which the rod 39 of the above-mentioned pneumatic cylinder 34 contacts is attached in the crowning of the main part frame 18 currently supported by the above-mentioned perpendicular slide frame 14. That is, as shown also in drawing 2, by the above-mentioned pneumatic cylinder 34, the tool supporter material 25 is energized below through the above-mentioned main part frame 18, and, thereby, the junction tool T is pressed and contacted to the joint-ed material P.

\* [0018] As shown in drawing 6, while inserting according to the above-mentioned friction-joint equipment, making the joint of the joint-ed material P, such as an aluminium alloy, rotate the above-mentioned pin 2, junction using frictional heat is performed by moving the above-mentioned junction tool T, contacting the above-mentioned shoulder 3 on the above-mentioned joint front face. At this time, by the above-mentioned pneumatic cylinder 34, it has the junction tool T by the energization force of abbreviation regularity, and it presses and touches the front face of the joint-ed material P. Thus, the reason is as follows although it becomes possible to obtain good junction quality by the junction tool's T having by the energization force of abbreviation regularity, and pressing and being in contact with the front face of the joint-ed material P. Namely, although it is necessary to hold correctly the physical relationship L2 ( drawing 6 ) of the interval L1 of the nose of cam of the pin 2 of the junction tool T, and the rear face of the joint-ed material P, the shoulder 3 of the junction tool T, and the front face of the joint-ed material P in order to obtain good junction quality If the physical relationship of the joint-ed material P and the junction tool T is fixed, the reaction force which the junction tool T receives from the joint-ed material P will become fixed. Therefore, if it presses and the junction tool T is conversely contacted to the above-mentioned joint-ed material P so that the energization force may become abbreviation regularity, the above-mentioned physical relationship can be held to abbreviation regularity, and good junction quality will be obtained by this. Consequently, even if local deformation of the setting error to the board thickness change and the surface plate by the manufacture error of the joint-ed material P or a surface plate side exists, the physical relationship of the joint-ed material P and the junction tool T is maintained at abbreviation regularity, and it becomes possible to perform good junction. And since the excessive work of measurement of a surface plate side etc. is unnecessary because of creation of the program of a junction tool like before of operation, it is possible to do junction work on high efficiency.

\* [0019] Especially, according to this friction-joint equipment and the friction-joint method, as shown in drawing 2, to a joint with which the junction line is curving greatly in the direction of board thickness, the workability and the

junction quality obtained improve sharply as compared with a conventional method. That is, in a joint with which the junction line is curving greatly in the vertical direction, if press of the junction tool T and control which makes the energization force abbreviation regularity are performed, the junction tool T will imitate the above-mentioned curve configuration automatically, and the junction tool T will carry out junction work in it, always maintaining fixed physical relationship to the joint-ed material P.

[0020] Moreover, since it is controlling to push the junction tool T against the joint-ed material P using a pneumatic cylinder 34 in the above, and to have this pressing force with the reducing valve 36 of secondary \*\* fixed type, and to become abbreviation regularity, as compared with a case so that feedback control may be performed, the composition can be made simple. And since change of the press force is smooth and does not produce a rapid change like an oil hydraulic cylinder, the pneumatic cylinder 34 is suitable for junction work. In addition, in the above-mentioned air piping 35, when change of large air \*\* is expected, it is desirable to interpose still more nearly another secondary \*\* fixed type reducing valve in the anteposition of the above-mentioned reducing valve 36.

[0021] Moreover, in this friction-joint method, the junction tool T needs to make it incline ahead [ of junction / travelling-direction ], needs to have the point on the shoulder 3 of the junction tool T, and needs to press the joint-front face behind a pin 2 as shown in drawing 6 . Therefore, in the case of the joint shown in drawing 4 or drawing 5 , it will be necessary to change the inclination direction of the junction tool T with advance of junction. In such a case, if the tumbling-barrel object 24 is rotated by the motor 28, since the inclination direction of the junction tool T will change in order according to the above-mentioned friction-joint equipment, an advantage that such junction work can be done continuously arises.

[0022] In the above-mentioned operation gestalt, although the pneumatic cylinder 34 is illustrated as an energization means and the reducing valve 36 of secondary \*\* fixed type is illustrated as an energization force-control means, a thing like [ like an oil hydraulic cylinder ] the electric-(oil pressure) servo mechanism using the spring or the screw is also usable. Moreover, when using electric (oil pressure) servo mechanism as an energization means, it is desirable to control [ by which an energization force detection means to detect the energization force is established and abbreviation etc. spreads the detected energization force on a reference value ] to become. In addition, also in the state where omitted installation of a reducing valve 36 or the reducing valve 36 was formed, it may have by the motor 16 as an energization force adjustment means in this case, and even when using a pneumatic cylinder 34 as mentioned above, you may constitute so that the vertical direction position of the perpendicular slide frame 14 may be controlled so that cylinder internal pressure may be detected and this internal pressure may become abbreviation regularity by the energization force detection means.

[0023]

[Effect of the Invention] According to the friction-joint equipment of the above-mentioned claim 1, and the friction-joint method of a claim 4, even if local deformation of the setting error to the board thickness change and the surface plate by the manufacture error of joint-ed material or a surface plate side exists, the physical relationship of joint-ed material and a junction tool is maintained at abbreviation regularity, and it becomes possible to perform good junction. And since the excessive work of measurement of a surface plate side etc. is unnecessary because of creation of the program of a junction tool like before of operation, it is possible to do junction work on high efficiency.

[0024] Moreover, according to the friction-joint equipment of a claim 2, while being able to constitute the above-mentioned equipment simply, good junction work can be done.

[0025] Furthermore, according to the friction-joint equipment of a claim 3, the above-mentioned equipment can be carried out in various modes.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A \*\*\*\*\* pin is prepared in the point of the main part of a tool characterized by providing the following rather than it. While inserting having the junction tool which constituted the circumference of the above-mentioned pin attachment section in the apical surface of the above-mentioned main part of a tool as a shoulder, and making the joint of joint-ed material rotate the above-mentioned pin Friction-joint equipment which joins by making a plastic flow produce while making the above-mentioned joint-ed material and the above-mentioned junction tool displaced relatively and decreasing the deformation resistance of the above-mentioned joint and its near with the frictional heat by rotation of the above-mentioned tool, contacting the above-mentioned shoulder on the above-mentioned joint front face. An energization means to energize so that the above-mentioned junction tool may be pressed and may be contacted to the above-mentioned joint-ed material. An energization force-control means to control so that the above-mentioned energization force becomes abbreviation regularity.

[Claim 2] It is friction-joint equipment of the claim 1 characterized by being the reducing valve of secondary \*\* [ which controls the pressure which supplies the above-mentioned energization force-control means to a pneumatic cylinder etc. ] fixed [ the above-mentioned energization means is a pneumatic cylinder etc., and ] type.

[Claim 3] It is friction-joint equipment of the claim 1 which establishes an energization force detection means to detect the above-mentioned energization force, and is characterized by the thing by which, as for the above-mentioned energization force-control means, abbreviation etc. spreads the energization force by which detection was carried out [ above-mentioned ] on a reference value, and which is controlled to become.

[Claim 4] While inserting using the junction tool which prepared the \*\*\*\*\* pin in the point of the main part of a tool rather than it, and constituted the circumference of the above-mentioned pin attachment section in the apical surface of the above-mentioned main part of a tool as a shoulder, making the joint of joint-ed material rotate the above-mentioned pin While making the above-mentioned joint-ed material and the above-mentioned junction tool displaced relatively and decreasing the deformation resistance of the above-mentioned joint and its near with the frictional heat by rotation of the above-mentioned tool, contacting the above-mentioned shoulder on the above-mentioned joint front face The friction-joint method characterized by pressing and contacting the above-mentioned junction tool to the above-mentioned joint-ed material in the friction-joint method which joins by making a plastic flow produce so that the energization force may become abbreviation regularity.

---

[Translation done.]